

## 山梨県の平坦地に適した酒造米品種の選定

上野直也<sup>1</sup>, 長沼孝多<sup>2</sup>, 石井利幸<sup>1</sup>, 木村英生<sup>2</sup>, 小嶋匡人<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>総合農業技術センター, <sup>2</sup>工業技術センター)

**要約** 山梨県の平坦地に適する酒造米有望品種の選定を「吟のさと」「改良雄町」「山田錦」「玉栄」を対象として行った。作期試験, 醸造試験, 施肥試験から「吟のさと」を選定した。「吟のさと」は栽培特性や収量性, 酒造適性に優れ, その移植適期は6月中旬と考えられた。蔵元による「吟のさと」試醸酒の官能評価は良好で, 醸造工程においても問題が認められないことから, 本県で生産された「吟のさと」は吟醸酒用の原料米として十分な適性があることが明らかになった。「吟のさと」は増肥により容易に収量が確保でき, 収量, 品質および適正な玄米タンパク含有率を得るには, 窒素成分で基肥6~8kg, 穂肥2kgの施肥体系が適当であった。

### Selection of Rice for Sake Brewing in flatland of Yamanashi Prefecture.

Naoya UENO<sup>1</sup>, Kota NAGANUMA<sup>2</sup>, Toshiyuki ISHII<sup>1</sup>, Hideo KIMURA<sup>2</sup>, Masato KOJIMA<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Yamanashi Prefectural Agritechology Center, <sup>2</sup>Yamanashi Industrial Technology Center).

**Abstract** We selected a rice for sake brewing promising cultivar for flatland in Yamanashi Prefecture, on cultivar 'Ginnosato', cultivar 'Kairyō-omachi', cultivar 'Yamadanishiki' and cultivar 'Tamasakae'. Cultivar 'Ginnosato' was excellent to the cultivation characteristic, the yield performance and brewing propriety. We thought the transplanting suitable period of cultivar 'Ginnosato' to be the middle of June.

Cultivar 'Ginnosato' produced in Yamanashi Prefecture had an enough aptitude as raw material rice for 'Ginjo-syu', because of the sensory rating of the sake of the examination is excellent and the occurrence of problem in the brewing process was not admitted. Cultivar 'Ginnosato' increases amount easily by increasing the number of fertilizers. And the amount, the quality and proper protein content of brown rice can be obtained with the fertilization system of 6-8kg/10a nitrogen basal fertilizer and 2kg/10a nitrogen fertilizer.

## 1. 緒言

日本酒醸造用原料米である酒造米は, 2008年山梨県の平坦地において, 南アルプス市や富士川町を中心に「玉栄」が28t生産されている<sup>1)</sup>。「玉栄」は短稈・多収で栽培特性に優れ, 濃醇な酒質となることから, 生産者や醸造業者から一定の評価を得ている。しかし, 山梨県における熟期が「中生の晩」で<sup>2)</sup>平坦地では熟期がやや早いこと, さらに近年の夏期の高温により, 胴割れ粒や腹白粒が発生し玄米品質が低下すること<sup>1)</sup>から, 玄米品質や精米特性の点で優れる「晩生」の品種が求められている。

そこで, 本研究では本県平坦地に適した晩生の酒造米品種について移植期の違いによる生育特性や玄米品質, 酒造適性を把握するとともに, 昨年度の試験で有望と考えられた「吟のさと」「改良雄町」について, 施肥量が生育特性や玄米品質に与える影響を明らかにした。さらにこの2品種について蔵元での実規模の醸造試験を行い, 仕込み過程の経過や, 仕込み酒の成分, 官能評価について明らかにしたので報告する。

## 2. 実験方法

### 2-1 作期試験

#### (1) 生育特性および収量特性

試験は2010年に総合農業技術センター本所2-2号田(甲斐市, 標高315m, 灰色低地土, 前作:水稻)で行った。供試品

種は, 昨年度有望と考えられた「吟のさと」「改良雄町」, 酒造米の代表品種である「山田錦」および現在平坦地で栽培されている「玉栄」の4品種を用いた。移植は手植えにより4月30日, 5月20日, 6月4日, 6月18日の4時期, 栽植密度は22.2株/m<sup>2</sup>(畝幅30cm, 株間15cm), 試験規模は1区12m<sup>2</sup>の3反復とした。基肥は, N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oとして5-5-5kg/10aを化成8号で全層施用し, 穂肥は, N-K<sub>2</sub>Oとして2-2kg/10aをNK化成4号で減数分裂期(幼穂長2cmの時期)表面施用した。栽培管理や病虫害防除は, 山梨県稲・麦・大豆生産指導指針<sup>3)</sup>および山梨県病虫害防除基準<sup>4)</sup>に従った。各品種について生育ステージ, 草丈, 茎数, 倒伏程度の生育調査を行った。倒伏程度はその度合いにより0:無, 1:微, 2:少, 3:中, 4:大, 5:甚の6段階とした。坪刈り試料は乾燥後, 脱穀・調整を行い, 玄米収量および収量構成要素, 玄米品質の調査を行った。調整時のグレーダーの網目は2.0mmを用い, 調整後の精玄米を玄米収量とした。精玄米歩合は全籾数に対する精玄米の重量割合として求めた。

#### (2) 玄米品質

2-1-(1)で得られた各品種の玄米試料について調査を行った。外観品質は穀粒判別器(サタケ社製RGQ120A)の酒米モードで心白整粒と無心白整粒, 未熟粒, 胴割れ粒, その他被害粒に分別し重量割合を求めた。なお, 碎粒は胴割れ粒に含めた。玄米タンパク質含有率は食味分析計(サタケ社製RLTA10L)を用い, 乾物換算値として測定した。心白型は6月18日移植の心白整粒試料を用い, 玄米横断面



図1 玄米横断面の心白形状

の心白の形状を、高橋ら<sup>5)</sup>に準じて図1により分類した。

### (3) 酒造適性の評価

酒造適性の評価は、酒造用原料米全国統一分析法<sup>6)</sup>に従い、精米試験、精白米の粗タンパク質含有率、吸水性試験および消化性試験を行った。

精米試験は、既報<sup>6)</sup>の装てんロールと目標とする見かけ精米歩合を変更した。すなわち、水分含有量を13.8%に調整した各供試玄米150gを、テストミル(サタケ社製TM 05C)を用いて見かけ精米歩合60%まで精米した。テストミルの装てんロールは#60、回転速度は1,000rpmとした。装てんロールは、既報<sup>6)</sup>では#46であるが、予備試験で碎米が多く発生したため、より粒度の細かい#60とした。また、見かけ精米歩合は、酒造米の吟醸酒など高級酒への使用を考え、70%から60%に変更した。

精米後、精白米から碎米を除いたものを整粒とした。無効精米歩合、碎米率の算出、粗タンパク質含有率、吸水性および消化性は既報<sup>6)</sup>と同様に行った。

### 2-2 醸造試験および官能評価

実用レベルかつ商品化を見すえた試験醸造は、県酒造組合に委託し、谷櫻酒造有限会社(北杜市)で実施した。供試米は、総合農業技術センターで栽培された「吟のさと」および南アルプス市で栽培された「改良雄町」とした。仕込みは、総米300kg、精米歩合58%、純米の吟醸仕込みとし、麴米、掛米ともにそれぞれの供試米を用いた。酵母は、きょうかい酵母1001号を使用し、酒母はつくらなかった。

生成した試験醸造酒(以下、試醸酒と称す)は、アルコール度、日本酒度および酸度を定法により測定した。また、遊離アミノ酸含有量を全自動アミノ酸分析機(日本電子社製 JLC-500/V2)で測定した。

また、試醸酒の対照酒として、同社の純米生原酒「北の杜」を使用した。「北の杜」は、県内産「玉栄」を精米歩合65%で使用し、試醸酒とほぼ同様の条件で製造されたものである。

試醸酒の官能評価は、県工業技術センター研究員など12名により行い酒質の総合評価を「良好」「標準」「難」の3段階で、対照酒の「北の杜」と比較した味の相対評価を「濃醇」「やや濃醇」「標準」「やや淡麗」「淡麗」の5段階で行った。また、味および香りに特徴がある場合は、チェックマークに記入した。

### 2-3 施肥試験

試験は2010年に総合農業技術センター本所2-1号田(甲斐市、標高315m、灰色低地土、前作:水稻)で行った。供試品種は、昨年度有望と考えられた「吟のさと」、「改良雄町」を用いた。試験区は基肥窒素量として化成8号で2, 4, 6, 8kg/10aを全層施用した区を、さらにそれぞれの区に穂肥施肥量としてNK化成4号で0, 2kg/10aを、減数分裂期(幼穂長2cmの時期)に表面施用した区を設けた。播種期は5月10日、移植期は6月8日で、機械移植により栽植密度は18.5株/m(畝幅30cm、株間18cm)、試験規模は1区20m<sup>2</sup>で3反復とした。栽培管理や病虫害防除は、山梨県稲・麦・大豆生産指導指針<sup>3)</sup>および山梨県病虫害防除基準<sup>4)</sup>に従った。幼穂形成期(幼穂長2mmの時期)に生育調査を行った。成熟期の生育や収量、品質等の調査項目は2-1-(1)、(2)に準じた。

## 3. 結果

### 3-1 作期試験

#### (1) 酒造米晩生品種の生育特性と収量特性

移植時期の違いによる供試4品種の生育特性と収量特性を表1に示した。出穂期、成熟期ともに「吟のさと」が最も遅く、出穂期は8月14~27日で「玉栄」よりも6~17日遅かった。稈長は「玉栄」が最も短かったが、倒伏程度はいずれの移植時期でも「吟のさと」が最も低く、倒伏はほとんど観察されなかった。穂数は「吟のさと」が最も少なく、どの品種も移植時期が遅いほど少なくなる傾向が認められた。

全籾数は「吟のさと」が最も多く、「玉栄」が少なかった。精玄米歩合は「吟のさと」「玉栄」が70~80%台であったのに対し、「山田錦」「改良雄町」は50~60%台と低かった。千粒重は「吟のさと」「改良雄町」「山田錦」とともに「玉栄」よりも小粒であったが、移植時期が遅いほど大きくなる傾向が認められた。「吟のさと」の玄米収量は5月19日移植を除き「玉栄」と同程度であったが、「山田錦」「改良雄町」ではいずれの移植時期でも少収であった。

以上より、「吟のさと」は供試した晩生品種の中で、出穂期、成熟期が最も遅く、耐倒伏性に優れ、6月移植における収量性は「玉栄」と同等で、玄米収量は多収となることが明らかになった。

#### (2) 酒造米晩生品種の玄米品質

玄米品質を図2に示した。心白整粒比率(心白発現率)は「吟のさと」が45.4~63.8%と最も高く、「改良雄町」「山田錦」が続ぎ、「玉栄」は最も低かった。「吟のさと」では移植時期が遅くなるほど心白整粒比率が高くなる傾向が認められたが、他の品種は移植時期による心白整粒比率に差は認められなかった。胴割れ粒比率は、「吟のさと」が0.4~1.5%とどの移植時期において

表1 移植時期の違いが酒造米晩生種の生育特性と収穫特性に及ぼす影響

| 品種   | 移植日  | 出穂期  | 成熟期   | 稈長    | 穂数               | 倒伏程度 <sup>a)</sup> | 全粒数              | 精玄米歩合 | 千粒重  | 玄米収量   |
|------|------|------|-------|-------|------------------|--------------------|------------------|-------|------|--------|
|      | 月.日  | 月.日  | 月.日   | cm    | 本/m <sup>2</sup> | 0-5                | 粒/m <sup>2</sup> | %     | g    | kg/10a |
| 吟のさと | 4.30 | 8.14 | 9.23  | 78.1  | 332              | 0.0                | 26731            | 72.7  | 25.4 | 494    |
|      | 5.19 | 8.21 | 10.02 | 84.1  | 347              | 1.0                | 27145            | 65.0  | 26.5 | 467    |
|      | 6.04 | 8.25 | 10.08 | 82.6  | 281              | 0.0                | 26674            | 73.9  | 27.6 | 544    |
|      | 6.18 | 8.27 | 10.13 | 82.7  | 301              | 0.0                | 24213            | 76.9  | 28.7 | 534    |
| 改良雄町 | 4.30 | 8.03 | 9.08  | 98.2  | 347              | 1.5                | 24516            | 67.1  | 25.1 | 413    |
|      | 5.19 | 8.12 | 9.20  | 101.0 | 361              | 2.5                | 26027            | 66.6  | 25.3 | 438    |
|      | 6.04 | 8.18 | 9.27  | 93.7  | 304              | 1.5                | 24877            | 66.3  | 25.7 | 424    |
|      | 6.18 | 8.24 | 10.07 | 89.2  | 329              | 0.8                | 20316            | 63.1  | 26.4 | 338    |
| 山田錦  | 4.30 | 8.10 | 9.19  | 100.2 | 376              | 2.3                | 24735            | 65.4  | 24.5 | 397    |
|      | 5.19 | 8.18 | 9.27  | 107.9 | 376              | 3.5                | 26985            | 54.9  | 25.7 | 381    |
|      | 6.04 | 8.21 | 10.03 | 104.9 | 323              | 2.5                | 25708            | 70.6  | 27.2 | 493    |
|      | 6.18 | 8.26 | 10.10 | 104.3 | 326              | 2.5                | 23179            | 74.1  | 27.8 | 478    |
| 玉栄   | 4.30 | 7.28 | 9.04  | 74.7  | 350              | 1.8                | 23473            | 82.0  | 30.0 | 577    |
|      | 5.19 | 8.05 | 9.14  | 81.5  | 356              | 1.0                | 23227            | 87.4  | 29.0 | 589    |
|      | 6.04 | 8.14 | 9.24  | 77.3  | 357              | 1.5                | 22123            | 86.5  | 29.1 | 558    |
|      | 6.18 | 8.21 | 10.02 | 75.5  | 330              | 0.5                | 22112            | 76.5  | 29.0 | 491    |

a) 倒伏程度:0(無)~5(甚)の6段階評価(観察)

も低かった。他の品種は移植時期によっては10%前後となり、発生率が高かった。また、玄米タンパク質含有率は、6.3~7.6%と品種による明確な差は認められなかったが、移植期では6月4日移植で高くなる傾向が認められた。

6月18日移植区における玄米横断面の心白形状を図3に示した。「吟のさと」「山田錦」では精米の際に砕けやすいとされる眼状心白の比率が20~24%と低かった。一方、「改良雄町」および「玉栄」では眼状白粒の比率が40~45%と高かった。

以上より、「吟のさと」は心白整粒比率が高く、胴割れ粒比率および眼状心白比率が低いことから、玄米品質に優れた品種と考えられ、6月中旬移植でその特性がより顕著になることが明らかになった。

(3) 酒造適性の評価

精米試験、精白米の粗タンパク質含有率、吸水性試験および消化性試験の結果を表2に示した。精米試験のうち、無効精米歩合は、「改良雄町」の4月30日移植を除き10%以下で品種や移植時期による大きな違いは見られなかった。「吟のさと」の碎米率は、移植日によらず8.0~12.4%であり、他の品種と比較して低い傾向であった。

「吟のさと」の精白米粗タンパク質含有率は、すべての移植期で4%以下と低く、「山田錦」と同等であった。

吸水性は、20分吸水率が吸水速度を、120分吸水率が最

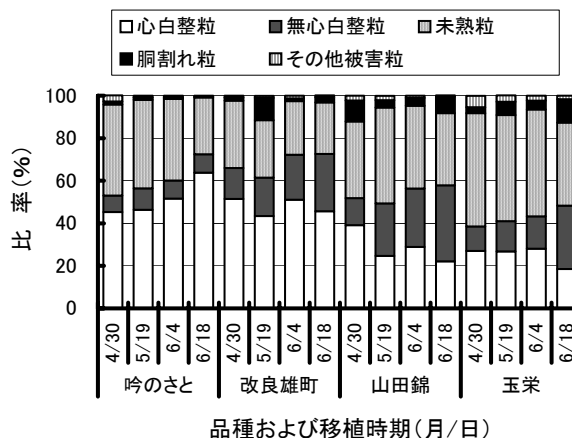


図2 移植時期の違いが酒造米晩生種の玄米品質に及ぼす影響

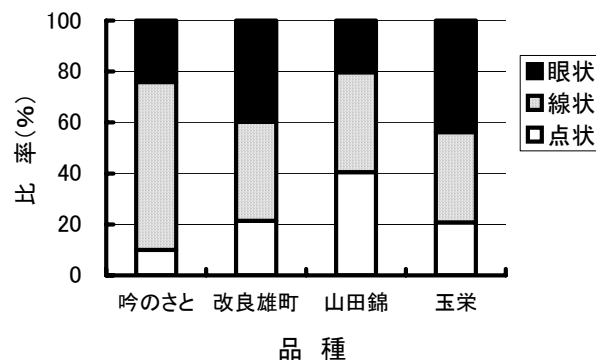


図3 品種の違いが玄米横断面の心白形状に及ぼす影響

表2 品種および移植時期の違いが酒造米晩生種の精米特性、精白米の粗タンパク質含有量、吸水性および消化性に及ぼす影響

| 品種   | 移植日   | 精米                              |            | 精白米<br>粗タンパク<br>質含有率<br>(乾物 %) | 吸水性               |                    | 消化性              |      |                   |
|------|-------|---------------------------------|------------|--------------------------------|-------------------|--------------------|------------------|------|-------------------|
|      |       | 無効精米<br>歩合 <sup>a)</sup><br>(%) | 砕米率<br>(%) |                                | 20分<br>吸水率<br>(%) | 120分<br>吸水率<br>(%) | 蒸米<br>吸水率<br>(%) | Brix | F-N <sup>b)</sup> |
| 吟のさと | 4月30日 | 6.8                             | 12.4       | 4.0                            | 32.6              | 32.9               | 37.2             | 9.2  | 0.8               |
|      | 5月19日 | 4.4                             | 8.0        | 3.6                            | 31.6              | 31.9               | 35.1             | 9.6  | 0.9               |
|      | 6月4日  | 6.3                             | 10.7       | 3.9                            | 31.1              | 31.2               | 34.9             | 10.2 | 0.9               |
|      | 6月18日 | 6.9                             | 11.3       | 3.7                            | 31.2              | 31.6               | 36.5             | 10.6 | 0.8               |
| 改良雄町 | 4月30日 | 12.9                            | 19.8       | 4.4                            | 30.7              | 31.1               | 35.7             | 9.4  | 1.0               |
|      | 5月19日 | 8.4                             | 14.5       | 4.5                            | 30.9              | 31.2               | 34.9             | 9.6  | 1.0               |
|      | 6月4日  | 5.9                             | 8.8        | 4.8                            | 31.8              | 32.4               | 35.3             | 9.4  | 1.0               |
|      | 6月18日 | 5.9                             | 10.1       | 4.6                            | 31.6              | 32.4               | 35.6             | 10.0 | 1.0               |
| 山田錦  | 4月30日 | 7.1                             | 29.4       | 3.9                            | 31.8              | 32.1               | 36.0             | 8.6  | 0.9               |
|      | 5月19日 | 5.4                             | 15.8       | 3.7                            | 31.8              | 32.1               | 35.9             | 8.6  | 0.8               |
|      | 6月4日  | 3.7                             | 8.8        | 4.0                            | 32.0              | 32.7               | 36.2             | 9.4  | 1.0               |
|      | 6月18日 | 5.7                             | 13.7       | 3.8                            | 30.1              | 31.4               | 35.2             | 10.0 | 0.8               |
| 玉栄   | 4月30日 | 7.7                             | 20.7       | 4.0                            | 28.0              | 29.0               | 31.9             | 8.0  | 0.8               |
|      | 5月19日 | 4.9                             | 16.8       | 4.3                            | 27.4              | 28.8               | 31.2             | 7.7  | 1.0               |
|      | 6月4日  | 5.2                             | 13.3       | 4.5                            | 28.3              | 29.7               | 33.0             | 8.1  | 0.9               |
|      | 6月18日 | 4.6                             | 12.8       | 4.2                            | 28.4              | 29.2               | 33.1             | 8.3  | 0.9               |

a) 無効精米歩合(%) = 真精米歩合 - 見かけ精米歩合

b) F-N = フォルモール態窒素

大吸水量を表すとされ、特に吸水速度には品種間差異がある<sup>6)</sup>。「吟のさと」の20分吸水率および120分吸水率は、それぞれ31.1~32.6%および31.2~32.9%であり、「改良雄町」「山田錦」とほぼ同等であった。「玉栄」は他の3品種より低かった。同一品種内では、移植日によらずほぼ同等であった。また、いずれの試験区においても、20分吸水率と120分吸水率との間に大きな差はなく、吸水速度が極端に遅いものはなかった。

蒸米吸水率は、吸水率と同様の傾向を示し、「吟のさと」と「改良雄町」「山田錦」が34.9~37.2%とほぼ同等で、「玉栄」の31.2~33.1%を上回った。なお、Brixも同様の傾向であったが、各品種ともに、移植時期が遅くなるほどBrixが高まる傾向が認められた。フォルモール態窒素は、「改良雄町」がやや高い値となった。

以上より、「吟のさと」は精米特性において「改良雄町」「山田錦」および「玉栄」に対して優れ、精白米の粗タンパク質含有量は「山田錦」と同等であり、他の酒造適性についても特に劣る点が見られなかったことから、「山田錦」と同等以上の適性があることが示唆された。

### 3-2 醸造試験および官能評価

「吟のさと」試験酒および「改良雄町」試験酒の、アルコール度、日本酒度および酸度を表3に示した。両試験

表3 「吟のさと」及び「改良雄町」試験醸造酒の成分

| 品 種  | 試験醸造酒の成分      |             |           |
|------|---------------|-------------|-----------|
|      | アルコール度<br>(%) | 日本酒度<br>(度) | 酸度<br>(度) |
| 吟のさと | 17.8          | +3.0        | 2.1       |
| 改良雄町 | 17.8          | +2.5        | 2.1       |

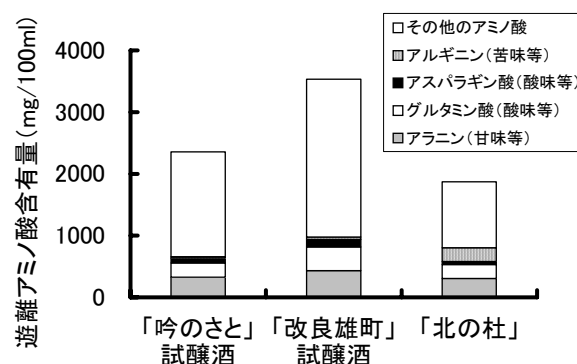


図4 試験醸造酒の遊離アミノ酸含有量

酒の成分に大きな違いは見られなかった。試験酒は原酒であるため、清酒のエタノール含有量を示すアルコール度は17.8、有機酸の総量を示す酸度は2.1とやや高い値であった。清酒の比重を示す日本酒度は、両試験酒ともプラス方向でやや辛口を示した。

表4 試験醸造酒の酒質評価

| 品種名  | 良好               | 標準 | 難 |
|------|------------------|----|---|
| 吟のさと | 10 <sup>a)</sup> | 2  | 0 |
| 改良雄町 | 7                | 5  | 0 |

a)被験者数

表5 試験醸造酒の「北の杜」と比較した味の相対評価

| 品種名  | 濃醇              | やや濃醇 | 標準 | やや淡麗 | 淡麗 |
|------|-----------------|------|----|------|----|
| 吟のさと | 0 <sup>a)</sup> | 7    | 0  | 4    | 1  |
| 改良雄町 | 0               | 3    | 1  | 8    | 0  |

a)被験者数

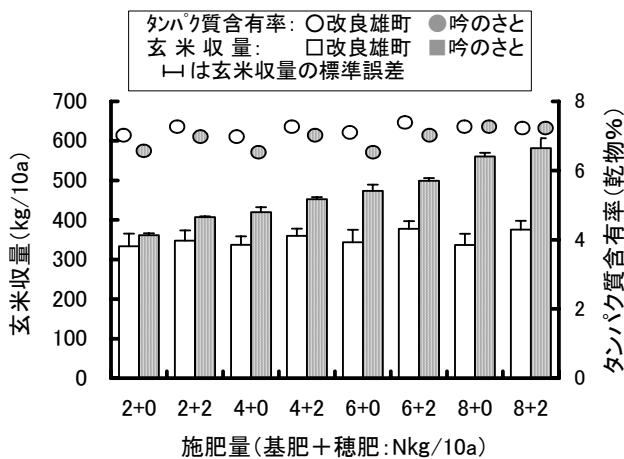


図5 施肥の違いが酒造米の収穫量および玄米タンパク質含有率に及ぼす影響

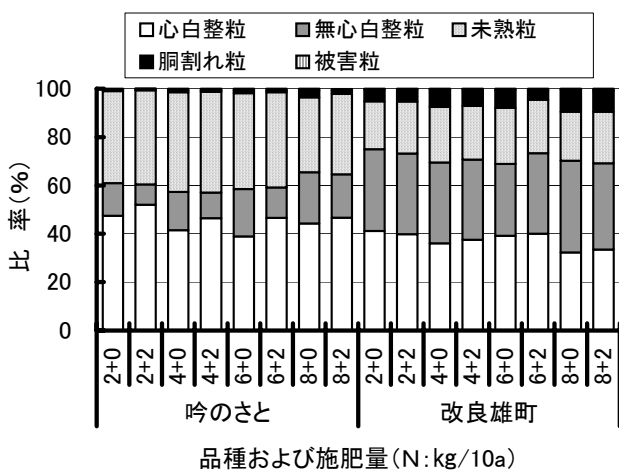


図6 施肥の違いが酒造米の玄米品質に及ぼす影響

また、試験醸酒および対照酒「北の杜」の遊離アミノ酸の総含有量および清酒の呈味に關与するとされる遊離アミノ酸 (アラニン, グルタミン酸, アスパラギン酸およびアルギニン)<sup>12)</sup>の含有量を図4に示した。遊離アミノ酸

の総含有量は、「吟のさと」試験醸酒が約2,400 (mg/100 ml), 「改良雄町」試験醸酒が約3,500 (mg/100ml), 「北の杜」が約1,900 (mg/100ml) で、試験醸酒は「北の杜」と比較して高かった。

試験醸酒の官能評価結果において、酒質の評価を表4に示した。試験醸酒はともに“良好”あるいは“標準”と評価された。なお“良好”と評価した人数は、「吟のさと」試験醸酒は10名、「改良雄町」試験醸酒は7名であり、「吟のさと」試験醸酒は「改良雄町」試験醸酒と比較してより良好な酒質と考えられた。味および香りの個別評価では、試験醸酒はともに「さわやか」「上品」「まとまりがある」と評価された一方で、「改良雄町」試験醸酒には苦味や雑味の指摘があった。

「北の杜」と比較した味の相対評価を表5に示した。

「吟のさと」試験醸酒はやや濃醇、「改良雄町」試験醸酒はやや淡麗と評価された。これは、遊離アミノ酸総含有量から予想される味の傾向とは逆であった。

### 3-3 施肥試験

「吟のさと」と「改良雄町」の生育特性は、施肥量の増加に伴い、出穂期・成熟期が遅れ、稈長が長く、倒伏程度が大きくなり、穂数が増加する傾向が認められた。

「吟のさと」と「改良雄町」の全粒数は、基肥量の増加および穂肥の施用に伴い増加し、基肥8kg穂肥2kg区でそれぞれ28,900粒/m<sup>2</sup>, 22,664粒/m<sup>2</sup>となった。千粒重は、基肥量の増加により小さくなり、穂肥の施用により大きくなる傾向が認められた。精玄米歩合は施肥量が多くなるほど低くなり、「改良雄町」でこの傾向が顕著であった。

「吟のさと」の玄米収量は、基肥量の増加および穂肥の施用に伴い多収となり、基肥8kg穂肥2kg区で582kg/10aとなった。しかし、「改良雄町」の玄米収量は穂肥の施用により増収する傾向が認められたものの、基肥の増加による増収効果は認められず、350kg/10a前後と全体的に低い収量レベルであった (図5)。

玄米タンパク質含有率は、両品種とも穂肥の施用により高くなる傾向が認められたが、基肥8kg穂肥2kg区でも7.1%とほぼ適正な範囲内であった (図5)。

心白整粒比率は、穂肥の施用により高まる傾向が認められ、玄米品質が向上した。一方、胴割れ粒比率は「吟のさと」ではどの試験区でも少なかったが、「改良雄町」では基肥量が多くなるほど増加する傾向が認められた (図6)。

以上のことから、「吟のさと」は「改良雄町」に比べ増肥により容易に収量が確保でき、玄米品質は穂肥の施用により向上することが明らかとなった。

## 4. 考察

#### 4-1 作期試験

本県平坦地の普通期栽培である、6月4日移植における「吟のさと」の出穂期および成熟期は、「玉栄」と比較しそれぞれ9日間および14日間遅くなった。このため、「吟のさと」の山梨県における早晩性は、「玉栄」が“中生の晩”とされることから“晩生の晩”と考えられた。「吟のさと」は育成地の福岡県では「山田錦」と同熟期であるが<sup>7)</sup>、本県の普通期栽培（6月上旬移植）では4日晩熟であった。

石井ら<sup>8)</sup>は「山田錦」を用いた気温勾配試験において、出穂後15日間の日平均気温が26.8℃以上で登熟歩合や千粒重、完全米や心白米の割合および心白の質が低下することを報告している。また、粳米においても出穂後20日の平均気温が26～28℃以上になると、白未熟粒や胴割れ粒により玄米品質が低下することが知られている<sup>9,10)</sup>。本年は夏期に高温が続き、いずれの移植期でも出穂後20日間の日平均気温が27℃以上と非常に高い登熟気温の条件下での試験であったため、各品種の精玄米歩合や整粒比率は例年よりも低い値を示した。しかし「吟のさと」および「山田錦」の精米タンパク質含有率は低く、酒造米として好適であると考えられた。

日本の夏季の気温は1980年頃から異常高温が頻発する傾向にあり、今後もこのような気象変動の大きい状況が続くとされる<sup>11)</sup>。そこで、今回供試した品種の生育特性から、山梨県における酒造米の出穂の適期を考察してみた。

アメダス甲府地点の直近20年間の日平均気温データから、8月から9月において20日間の日平均気温が26℃以下になる起日を年ごとに求めた。20年間における出現割合が、暦日に沿って50%、80%、100%となる日を算出すると、それぞれ8月19日、8月27日、9月4日となった。

すなわち、近年の気象条件を考慮すると、本県平坦地において、酒造米を安定的な品質を確保しつつ栽培するためには、8月6半旬～9月1半旬に出穂するように品種や移植時期を選択しなければならない。このためには、「吟のさと」「山田錦」は6月4半旬に、「改良雄町」「玉栄」はそれ以降に移植する必要がある。しかし、本年の作期試験から「改良雄町」「玉栄」は6月下旬に移植すると収量が低下する危険がある。また「山田錦」は倒伏に弱いこと、整粒比率が低く、かつ胴割れ粒比率がやや高いことから、「吟のさと」と比較すると、栽培特性や玄米品質の面で不利な形質が認められた。

以上より、山梨県の平坦地において酒造適性に優れ安定的に栽培が可能な品種は「吟のさと」であると推察され、その移植適期は6月中旬と考えられた。

#### 4-2 醸造試験および官能評価

「吟のさと」試醸酒と「改良雄町」試醸酒は、ほぼ同等の経過を経て生成されており、前者は留後25日で、後

者は留後26日で上槽された。これら試醸酒のアルコール度、日本酒度および酸度はほぼ同等であることから、「吟のさと」試醸酒と「改良雄町」試醸酒の違いは、酒造米の違いが生成酒に及ぼす影響を端的に示すものと考えられた。

一般に、清酒の呈味に影響を与える要素として、遊離アミノ酸が挙げられる。「改良雄町」試醸酒は「吟のさと」試醸酒と比較して約1.5倍の遊離アミノ酸含有量であったが、これは粗タンパク質含有量およびフォルモール態窒素の傾向と一致するものと考えられた。また、遊離アミノ酸のうち、アラニンは甘味アミノ酸として清酒中の含有量が多いと良いと評価され、同様にグルタミン酸とアスパラギン酸は酸味等を、アルギニンは苦味等を示すアミノ酸として悪いと評価される<sup>12)</sup>が、「改良雄町」試醸酒のアルギニン含有量は「吟のさと」試醸酒に対し1.7倍であり、全体の遊離アミノ酸含有量の1.5倍より相対的に多かった。アルギニンは、増殖期のきょうかい酵母1001号により取り込まれるアミノ酸<sup>13)</sup>であるが、発酵経過は「吟のさと」試醸酒と「改良雄町」試醸酒とでほぼ同等であったことから、試醸酒のアルギニン含有率の違いは、原料である酒造米の違いが原因であると考えられた。またこれは、官能評価において「改良雄町」試醸酒に指摘された苦味や雑味の一因と考えられた。

「吟のさと」は、醸造試験において問題なく、十分な実用性があるものと推察された。

#### 4-3 施肥試験

杉浦ら<sup>14)</sup>は「夢山水」で、窒素施肥量が多くなるほど生育が旺盛になり、成熟期が遅れ、倒伏が発生し、籾数・収量・玄米タンパク質含有率が増加し、登熟歩合（精玄米歩合）、千粒重、玄米品質が低下するとしている。一方、中村ら<sup>15)</sup>は酒造米において、施肥条件の違いが収量性や品質におよぼす影響には品種間差があることを指摘している。本試験において「吟のさと」は施肥量の増加に伴い、成熟期は遅れ、稈長は長くなった。しかし、倒伏が軽微であったことから、着粒籾数は増加し、かつ精玄米歩合が高まるとともに、千粒重が重くなり、玄米収量は増加した。一方、「改良雄町」は施肥量の増加に伴い、倒伏が助長されたことから、着粒籾数は増加したものの精玄米歩合が低下し少収となった。「吟のさと」は「改良雄町」に比べ、増肥により容易に収量が確保できる酒造米品種であること、穂肥の施用により玄米品質が良好になることが明らかになった。

また、「吟のさと」の玄米タンパク質含有率は「改良雄町」と同等以下で、穂肥の施用により高まる傾向が認められたが、最大でも7.1%とほぼ適正な範囲内であった。「吟のさと」において収量および品質、適正な玄米タンパク質含有率を得るためには、窒素成分で基肥6～8kg/10a、穂肥2kg/10aの施肥体系が適当と考えられた。

窒素の多施用は心白の発現が減少することが報告されているが<sup>16)</sup>、本試験においては基肥の施用量と心白の発現には一定の傾向は認められず、「吟のさと」の穂肥を施用した区でむしろ心白整粒の比率が高くなる傾向が認められた。一方、胴割れ米比率は穂肥の施用により低くなる傾向が認められ、川口ら<sup>17)</sup>の粳品種を用いた報告と一致した。

## 5. 結 言

酒造米品種「吟のさと」は晩生で、耐倒伏性などの栽培特性に優れ、特に6月中旬移植における収量性や玄米品質が高かった。また、精米特性や消化性等の酒造適性、試醸酒の官能評価が優れた。さらに、増肥により容易に収量が確保でき、収量および品質、適正な玄米タンパク含有率を得るには、窒素成分で基肥6~8kg、穂肥2kgの施肥体系が適当であった。以上より、「吟のさと」は本県平坦地における適用性が高い晩生種であることが明らかになった。

## 6. 謝 辞

九州沖縄農業研究センターには酒造米の種子を提供いただいた。谷桜酒造有限会社の皆様には仕込み試験に、NPO法人チーム南アルプスの皆様には仕込み試験に供する原料米の生産にご協力いただいた。栽培試験や収穫・調整、品質調査には、総合農業技術センターの飯島喜仁主任技能員、中嶋今朝子さん、植松誠さん、埴原直樹さんにご協力いただいた。各位に御礼申し上げます。

最後に、本試験のコーディネータとして、試験の進行やとりまとめに際し適切な御助言をいただいた、総合理工学研究機構の市川和規研究管理幹に厚く感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 平成22年産米の検査結果：[http://www.maff.go.jp/j/soushoku/syoryu/kensa/kome/pdf/20kome\\_2011.pdf](http://www.maff.go.jp/j/soushoku/syoryu/kensa/kome/pdf/20kome_2011.pdf)
- 2) 農林水産省：年度水稲・麦類・大豆奨励品種特性表、78~79 (2008)
- 3) 山梨県：稲・麦・大豆生産指導指針、10~27 (2005)
- 4) 山梨県：平成21年度病害虫防除基準・農薬適性使用指針 (2009)
- 5) 高橋仁、廣島一朗、中田健美、斎藤久一、椎木敏：酒造好適米「吟の精」の潜在的な心白について、日本醸造協会誌、94、244-251 (1999)
- 6) 酒造用原料米全国統一分析法：酒米研究会 (1996)
- 7) 九州沖縄農業研究センター筑後研究拠点低コスト稲育苗サプチーム：水稲「西海酒255号」、新品種決定に

- 関する参考成績書、pp26 (2007)
- 8) 石井健太郎、大場和彦、丸山篤志、片野學：TGCによる登熟期間の高温処理が水稲酒米品種「山田錦」の粒質に及ぼす影響、日本作物学会九州支部会報、74、24-26 (2008)
  - 9) 若松謙一、田中明男、佐々木修：水稲登熟期間の時期別高温処理が玄米外観品質に及ぼす影響、日本作物学会九州支部会報、76、12-14 (2010)
  - 10) 長田健二、滝田正、吉永悟志、寺島一男、福田あかり：登熟初期の気温が米粒の胴割れ発生におよぼす影響、日本作物學會紀事、73、336-342 (2004)
  - 11) 気象庁：気候変動監視レポート2009 (2009)
  - 12) 岩野君夫、高橋和弘、伊藤俊彦、中澤信重：清酒の呈味性に影響を及ぼすアミノ酸の探索、日本醸造協会誌、99、659-664 (2004)
  - 13) 伊藤俊彦、渡辺沙織、渡辺誠衛、中沢伸重、岩野君夫：呈味性アミノ酸の取込み及び放出による酵母菌株の比較、日本醸造協会誌、101、879-885、(2006)
  - 14) 杉浦和彦、大竹敏也、林元樹、工藤悟：酒造好適米「夢山水」の高品質・安定生産技術、愛知農総試研報、33、49-56 (2001)
  - 15) 中村承禎、上田一好、楠谷彰人、浅沼興一郎、豊田正範：香川県における酒米品種の栽培および育種に関する基礎研究—第3報 収量と品質に及ぼす施肥量の影響、日本作物学会四国支部紀報、33、1-10 (1996)
  - 16) 山根国男、西田清数：酒米と酒、農業及び園芸、54、1222-1226 (1979)
  - 17) 川口祐男、北條綾乃：穂肥の施用条件が籾水分と胴割れ米の発生に及ぼす影響、北陸作物学会報、45、15-18 (2010)